

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(51) IntCl. ⁸	識別記号	F I		
H 0 4 N 5/335		H 0 4 N 5/335	Z	
5/232		5/232	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平9-257305

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月22日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 松井 啓

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

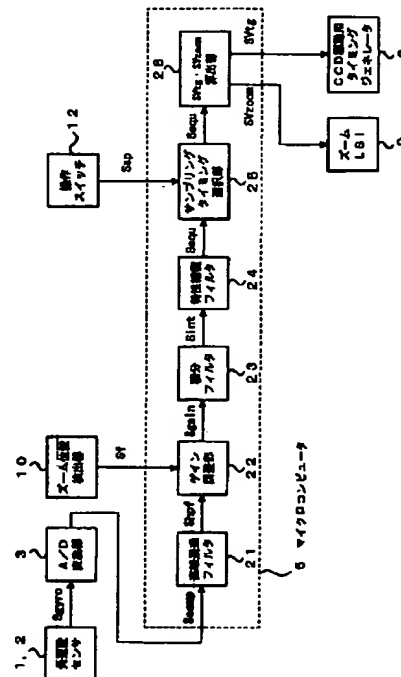
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 電子式手振れ補正装置

(57) 【要約】

【課題】 シャッタースピードの変化を原因とする補正性能の劣化を防止できる電子式手振れ補正装置を提供する。

【解決手段】 撮像装置の手振れを検出する検出手段1、2と、検出手段1、2の検出出力をA/D変換するA/D変換器3と、A/D変換器3の出力に基づいて手振れの補正量を算出する演算手段26とを有し、演算手段26の算出結果に基づいて撮像装置の手振れを電子的に補正するようにした電子式手振れ補正装置において、撮像装置のシャッタースピードに応じて、A/D変換器3でのサンプリングタイミングのうち、シャッター開口区間中心に最も近いサンプリングタイミングを選択する選択手段25を備え、選択手段25で選択したサンプリングタイミングでのA/D変換器3の出力に基づいて演算手段26で手振れの補正量を算出する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像装置の手振れを検出する検出手段と、

前記検出手段の検出出力をアナログ／デジタル変換するアナログ／デジタル変換器と、

前記アナログ／デジタル変換器の出力に基づいて手振れの補正量を算出する演算手段とを有し、前記演算手段の算出結果に基づいて前記撮像装置の手振れを電子的に補正するようにした電子式手振れ補正装置において、

前記撮像装置のシャッタースピードに応じて、前記アナログ／デジタル変換器でのサンプリングタイミングのうち、シャッター開口区間の中心に最も近いサンプリングタイミングを選択する選択手段を備え、前記選択手段で選択したサンプリングタイミングでの前記アナログ／デジタル変換器の出力に基づいて前記演算手段で前記手振れの補正量を算出するようにしたことを特徴とする電子式手振れ補正装置。

【請求項2】 撮像装置の手振れを検出する検出手段と、

前記検出手段の検出出力をアナログ／デジタル変換するアナログ／デジタル変換器と、

前記アナログ／デジタル変換器の出力に基づいて手振れの補正量を算出する演算手段とを有し、前記演算手段の算出結果に基づいて前記撮像装置の手振れを電子的に補正するようにした電子式手振れ補正装置において、

前記撮像装置のシャッタースピードに応じて、前記アナログ／デジタル変換器のサンプリングクロックの位相を、所定のサンプリングタイミングがシャッター開口区間の中心と一致するように調整する調整手段を備え、前記所定のサンプリングタイミングでの前記アナログ／デジタル変換器の出力に基づいて前記演算手段で前記手振れの補正量を算出するようにしたことを特徴とする電子式手振れ補正装置。

【請求項3】 請求項1に記載の電子式手振れ補正装置において、

前記アナログ／デジタル変換器のサンプリングクロックの位相を、前記選択手段で選択されるサンプリングタイミングがシャッター開口区間の中心と一致するように調整する調整手段を更に備えたことを特徴とする電子式手振れ補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ビデオカメラ等の撮像装置の手振れを電子的に補正する装置に関し、特に、補正性能の向上を図ったものに関する。

【0002】

【従来の技術】ハンディタイプのビデオカメラにおける手振れを補正する方式のひとつに、電子式の補正方式がある。この方式は、角速度センサ等によるビデオカメラの手振れの検出出力をA/D（アナログ／デジタル）変

換し、このA/D変換出力に基づいて（ズーム機能付きのビデオカメラの場合には、A/D変換出力と、レンズの焦点距離即ちズーム位置を示す信号とを用いて）手振れ補正量を算出し、この補正量に基づいてCCD撮像素子の垂直転送CCDの駆動を制御するとともに映像信号処理回路のラインメモリを制御するようにしたものである。CCD撮像素子には有効画角よりも大きな撮像領域を設けており、垂直転送CCD及びラインメモリの制御により、撮像領域の中から有効画角の切り出しが行われる。

【0003】ここで、CCD撮像素子や映像信号処理回路への手振れ補正用の制御信号の送出は1フィールド期間（NTSC方式では1/60秒）毎に行っているが、角速度センサの検出出力のA/D変換は、1フィールド期間をサンプリング周期として行ったのでは十分な補正性能が得られないので、一般に1フィールド期間よりも短い周期のサンプリングクロックを用いて（例えば1フィールド期間の1/8である1/480秒の周期のサンプリングクロックを用いて）行うようにしている。このことを、オーバーサンプリングと呼ぶ。

【0004】ところで、ビデオカメラには電子シャッター機能を設けてシャッタースピードをマニュアル操作で（あるいは自動的に）変化させるようにしたものが存在しているが、電子式の補正方式を採用した従来の手振れ補正装置では、シャッタースピードが変化しても、常に或る特定のオーバーサンプリングタイミングでのA/D変換出力に基づいて補正量を算出していた。

【0005】図11は、補正量の算出の基礎とされるオーバーサンプリングタイミングの一例を示すものであり、シャッタースピードを1/60秒、1/100秒、1/180秒、1/250秒と可変なビデオカメラにおいて、いずれのシャッタースピードでも、1フィールド期間中の8回のオーバーサンプリングタイミングts0～ts7のうち、シャッタースピードが1/100秒のときのシャッター開口区間の中心tc2に最も近い7回目のオーバーサンプリングタイミングts6でのA/D変換出力に基づいてのみ補正量を算出していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このように常に特定のサンプリングタイミングでのA/D変換出力に基づいて補正量を算出する場合には、シャッタースピードの変化によって、シャッター開口区間の中心と当該サンプリングタイミングとの時間的なずれが大きくなってしまふ。図11にもその様子が表れており、シャッタースピードが1/60秒、1/180秒、1/250秒のときのシャッター開口区間の中心tc1、tc3、tc4は、いずれもサンプリングタイミングts6とは大きくずれている。

【0007】このずれが大きいくほど、補正量算出の基礎となる手振れ検出結果と撮影の瞬間の実際のビデオカメ

ラの手振れの度合いとの隔たりが大きくなるので、補正性能が劣化してしまう。

【0008】本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、シャッタースピードの変化を原因とする補正性能の劣化を防止できるようにした電子式手振れ補正装置を提供しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る第1の電子式手振れ補正装置は、撮像装置の手振れを検出する検出手段と、その検出出力をA/D変換するA/D変換器と、A/D変換器の出力に基づいて手振れの補正量を算出する演算手段とを有し、演算手段の算出結果に基づいて撮像装置の手振れを電子的に補正するようにした電子式手振れ補正装置において、撮像装置のシャッタースピードに応じて、A/D変換器でのサンプリングタイミングのうち、シャッター開口区間中心に最も近いサンプリングタイミングを選択する選択手段を備え、この選択手段で選択したサンプリングタイミングでのA/D変換器の出力に基づいて演算手段で手振れの補正量を算出するようにしたことを特徴としている。

【0010】この電子式手振れ補正装置によれば、撮像装置のシャッタースピードに応じて、A/D変換器でのサンプリングタイミングのうち、シャッター開口区間中心に最も近い（即ちシャッター開口区間中心との時間的なずれが最も小さい）サンプリングタイミングが選択手段で選択される。そして、この選択手段で選択されたサンプリングタイミングでのA/D変換器の出力に基づいて、演算手段で手振れの補正量が算出される。

【0011】このように、シャッタースピードが変化しても、現在のシャッタースピードにおけるシャッター開口区間中心との時間的なずれが最も小さいサンプリングタイミングでのA/D変換器の出力に基づいて補正量が算出されるようになる（即ち、撮影の瞬間の実際のビデオカメラの手振れの度合いとの隔たりが最も小さい手振れ検出結果が補正量算出の基礎となる）。これにより、シャッタースピードの変化を原因とする補正性能の劣化が防止される。

【0012】次に、本発明に係る第2の電子式手振れ補正装置は、撮像装置の手振れを検出する検出手段と、その検出出力をA/D変換するA/D変換器と、A/D変換器の出力に基づいて手振れの補正量を算出する演算手段とを有し、演算手段の算出結果に基づいて撮像装置の手振れを電子的に補正するようにした電子式手振れ補正装置において、撮像装置のシャッタースピードに応じて、A/D変換器のサンプリングクロックの位相を、所定のサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するように調整する調整手段を備え、この所定のサンプリングタイミングでのA/D変換器の出力に基づいて演算手段で手振れの補正量を算出するようにしたことを特徴としている。

【0013】この電子式手振れ補正装置によれば、撮像装置のシャッタースピードに応じて、A/D変換器でのサンプリングタイミングのうちの所定のサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するように

（即ちこの所定のサンプリングタイミングとシャッター開口区間中心との時間的なずれがなくなるように）、A/D変換器のサンプリングクロックの位相が調整手段で調整される。そして、この所定のサンプリングタイミングでのA/D変換器の出力に基づいて、演算手段で手振れの補正量が算出される。

【0014】このように、シャッタースピードが変化しても、現在のシャッタースピードにおけるシャッター開口区間中心との時間的なずれをなくしたサンプリングタイミングでのA/D変換器の出力に基づいて補正量が算出されるようになる（即ち、撮影の瞬間の実際のビデオカメラの手振れの検出結果が補正量算出の基礎となる）。これにより、シャッタースピードの変化を原因とする補正性能の劣化が防止され、しかもシャッタースピードの如何にかかわらず補正性能が最大限に向上するようになる。

【0015】尚、上記第1の電子式手振れ補正装置において、上記第2の電子式手振れ補正装置におけるような調整手段を更に設け、選択手段で選択されるサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するようにA/D変換器のサンプリングクロックの位相をこの調整手段で調整するようにしてもよい。

【0016】この場合には、調整手段は、シャッター開口区間中心との時間的なずれが最も小さいサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するようにサンプリングクロックの位相を調整すれば足りるので、サンプリングクロックの位相の調整量が、上記第2の電子式手振れ補正装置におけるよりも少なくて済むようになる。従って、A/D変換器でサンプリングを開始するまでの待ち時間が、上記第2の電子式手振れ補正装置におけるよりも短くなる。これにより、シャッタースピードの如何にかかわらず補正性能が最大限に向上するのみならず、迅速に手振れ補正が行われるようになる。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る第1の電子式手振れ補正装置を採用したビデオカメラの要部の構成の一例を示すブロック図である。角度センサ1、2は、それぞれビデオカメラの垂直方向、水平方向の手振れを角速度として検出するものであり、例えば圧電素子を用いた振動ジャイロから成っている。角度センサ1、2から出力される角速度データSgyro（垂直方向、水平方向の角速度データ）は、A/D変換器3に送られる。

【0018】A/D変換器3は、クロック発生器4から供給される周波数480Hzのクロックパルスclkをサンプリングクロックとして（即ち1/480秒のサンプリング周期で）角速度データSgyroをA/D変換

10

20

30

40

50

することにより、1フィールド期間(1/60秒)中の8回のオーバーサンプリングタイミング毎に角速度サンプリング値データ $S_{s\ amp}$ を出力する。この角速度サンプリング値データ $S_{s\ amp}$ は、マイクロコンピュータ5に送られる。

【0019】マイクロコンピュータ5には、ズーム位置検出器10から、レンズ11の焦点距離 f を示す信号(ズーム位置を示す信号) S_f も供給される。マイクロコンピュータ5は、後で詳述するように、垂直方向の手振れ補正量である垂直方向制御データ $S_{V\ t\ g}$ と、垂直・水平両方向の手振れ補正量である垂直・水平方向制御データ $S_{V\ z\ o\ o\ m}$ とを算出する演算処理を行う。マイクロコンピュータ5で算出された垂直方向制御データ $S_{V\ t\ g}$ 、垂直・水平方向制御データ $S_{V\ z\ o\ o\ m}$ は、CCD駆動用タイミングジェネレータ6、ズームLSI9にそれぞれ送られる。

【0020】CCD駆動用タイミングジェネレータ6からは、垂直方向制御データ $S_{V\ t\ g}$ に基づいて生成した駆動パルスDPがCCD撮像素子7に送られる。CCD撮像素子7には有効画角 γ_a よりも大きな撮像領域 γ_b が設けられており、撮像領域 γ_b 上の各フォトダイオードから垂直転送CCD(図示せず)に読み出された電荷のうち有効画角 γ_a 外の領域の電荷がこの駆動パルスDPに基づいて高速転送されて排出されることにより、垂直方向での有効画角 γ_a の切り出しが行われる。他方、垂直転送CCDで通常の転送を行われた有効画角 γ_a 内の領域の電荷は、水平転送CCD(図示せず)を経て出力部(図示せず)で電圧信号(映像アナログ信号)に変換される。この映像アナログ信号 $S_{i\ m}$ は、デジタル信号処理LSI8に送られる。

【0021】デジタル信号処理LSI8は、映像アナログ信号 $S_{i\ m}$ をA/D変換して得たデジタル映像信号に基づき、輝度信号 Y_1 と色信号 C_1 とを生成する。この輝度信号 Y_1 及び色信号 C_1 は、ズームLSI9に送られる。

【0022】ズームLSI9は、垂直・水平方向制御信号 $S_{V\ z\ o\ o\ m}$ に基づいて輝度信号 Y_1 、色信号 C_1 にそれぞれ演算処理を施すことにより、垂直・水平両方向に手振れ補正された輝度信号 Y_2 、色信号 C_2 を生成する。この輝度信号 Y_2 、色信号 C_2 はデジタル信号処理LSI8に戻され、デジタル信号処理LSI8は輝度信号 Y_2 、色信号 C_2 に基づいて最終的な輝度信号 Y 、色信号 C を生成して出力する。

【0023】操作スイッチ12は、ユーザーがマニュアル操作でシャッタースピードを変化させるための(一例として、1/60秒、1/100秒、1/180秒、1/250秒のうちのいずれかに設定するための)スイッチである。この操作スイッチ12の操作により、電子シャッターのシャッタースピードを制御する電子シャッターパルス $S_{e\ s}$ がCCD撮像素子7に送られるとともに

に、設定されたシャッタースピードを示す信号 $S_{s\ p}$ がマイクロコンピュータ5に送られる。

【0024】図2は、この電子式手振れ補正装置においてマイクロコンピュータ5が垂直方向制御データ $S_{V\ t\ g}$ 及び垂直・水平方向制御データ $S_{V\ z\ o\ o\ m}$ を算出するために実行する演算処理の一例を示す機能ブロック図である。

【0025】マイクロコンピュータ5は、A/D変換器3からの角速度サンプリング値データ $S_{s\ amp}$ の低域成分を高域通過フィルタ21でカットし、フィルタ21の出力信号 $S_{h\ p\ f}$ をズーム位置検出器10からの焦点距離信号 S_f に基づいてゲイン調整部22でゲイン調整し、ゲイン調整部22の出力信号 $S_{g\ a\ i\ n}$ を積分フィルタ23で積分することにより手振れの角度変位信号 $S_{i\ n\ t}$ を生成する。そして、特性補償フィルタ24で、角度変位信号 $S_{i\ n\ t}$ を利得及び位相補償した信号 $S_{e\ q\ u}$ を生成する。

【0026】尚、前述のようにA/D変換器3からは1フィールド期間中の8回のオーバーサンプリングタイミング毎に角速度サンプリング値データ $S_{s\ amp}$ がマイクロコンピュータ5に供給されることに応じて、高域通過フィルタ21から特性補償フィルタ24の各部でも、480Hzで演算を行うことにより、1フィールド期間中の8回のオーバーサンプリングタイミングのそれぞれに対応して信号 $S_{e\ q\ u}$ を生成する。

【0027】次にマイクロコンピュータ5は、サンプリングタイミング選択部25で、シャッタースピード信号 $S_{s\ p}$ の示すシャッタースピードに応じて、特性補償フィルタ24からの信号 $S_{e\ q\ u}$ のうち、シャッター開口区間中心に最も近いオーバーサンプリングタイミングに対応した信号 $S_{e\ q\ u}$ を選択する。

【0028】どのオーバーサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心に最も近いかは、1フィールド期間中のオーバーサンプリングタイミングの回数とシャッタースピードとがわかっていれば予め知ることができ。例えば、ここでの例のように1フィールド期間中のオーバーサンプリングタイミングが8回である場合には、図3に示すように、シャッタースピードが1/60秒のときには5回目のオーバーサンプリングタイミング $t_{s\ 4}$ がシャッター開口区間中心 $t_{c\ 1}$ に最も近くなり(このオーバーサンプリングタイミング $t_{s\ 4}$ とシャッター開口区間中心 $t_{c\ 1}$ とは一致している)、シャッタースピードが1/100秒のときには7回目のオーバーサンプリングタイミング $t_{s\ 6}$ がシャッター開口区間中心 $t_{c\ 2}$ に最も近くなり、シャッタースピードが1/180秒のときには8回目のオーバーサンプリングタイミング $t_{s\ 7}$ がシャッター開口区間中心 $t_{c\ 3}$ に最も近くなり、シャッタースピードが1/250秒のときにも8回目のオーバーサンプリングタイミング $t_{s\ 7}$ がシャッター開口区間中心 $t_{c\ 4}$ に最も近くなる。

【0029】そこで、マイクロコンピュータ5のROM内には、例えば図4に示すように、各シャッタースピード1/60秒、1/100秒、1/180秒、1/250秒と、当該シャッタースピードでのシャッター開口区間中心 t_{c1} 、 t_{c2} 、 t_{c3} 、 t_{c4} に最も近いオーバーサンプリングタイミング t_{s4} 、 t_{s6} 、 t_{s7} 、 t_{s7} とをそれぞれ対応させて記憶したテーブル31が設けられている。サンプリングタイミング選択部25では、このテーブル31を参照してシャッタースピード信号 S_{sp} の示すシャッタースピードでのシャッター開口区間中心に最も近いオーバーサンプリングタイミングを判断し、当該サンプリングタイミングに対応した信号 S_{equ} を選択するようにしている。

【0030】次にマイクロコンピュータ5は、 $SVtg \cdot SVzoom$ 算出部26で、サンプリングタイミング選択部25で選択された信号 S_{equ} を用いて60Hzで演算を行って垂直方向制御データ $SVtg$ 及び垂直・水平方向制御データ $SVzoom$ を算出する。そして、このデータ $SVtg$ 、 $SVzoom$ を1/60秒（1フィールド期間）毎にそれぞれCCD駆動用タイミングジェネレータ6、ズームLSI9に送る。

【0031】このように、この電子式手振れ補正装置によれば、シャッタースピードが1/60秒、1/100秒、1/180秒、1/250秒変化しても、現在のシャッタースピードにおけるシャッター開口区間中心との時間的なずれが最も小さいオーバーサンプリングタイミングでのA/D変換器3からの角速度サンプリング値データ S_{samp} に基づいて垂直方向制御データ $SVtg$ 及び垂直・水平方向制御データ $SVzoom$ が算出されるので、シャッタースピードの変化を原因とする補正性能の劣化が防止されるようになる。

【0032】次に、図5は、本発明に係る第2の電子式手振れ補正装置を採用したビデオカメラの要部の構成の一例を示すブロック図であり、図1と同一の部分には同一の符号を付して重複説明を省略する。

【0033】この電子式手振れ補正装置では、クロック発生器4からのクロックパルス $c1k$ が、遅延時間を可変なパルス遅延回路13を介してA/D変換器3に送られ、このパルス遅延回路13の遅延時間がマイクロコンピュータ5で制御されるようになっている。

【0034】図6は、この電子式手振れ補正装置においてマイクロコンピュータ5が垂直方向制御データ $SVtg$ 及び垂直・水平方向制御データ $SVzoom$ を算出するために実行する演算処理の一例を示す機能ブロック図であり、図2と同一の部分には同一の符号を付して重複説明を省略する。

【0035】マイクロコンピュータ5は、位相調整部27で、シャッタースピード信号 S_{sp} の示すシャッタースピードに応じてパルス遅延回路13を制御することにより、A/D変換器3のサンプリングクロックの位相

を、1フィールド期間中の8回のオーバーサンプリングタイミングのうちの所定回数目のサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するように調整する。

【0036】パルス遅延回路13でクロックパルス $c1k$ をどれだけの間を遅延させればこの調整が行えるかは、1フィールド期間中のオーバーサンプリングタイミングの回数と、何回目のオーバーサンプリングタイミングをシャッター開口区間中心と一致させるのかと、シャッタースピードとがわかっているれば予め知ることができる。例えば、1フィールド期間中のオーバーサンプリングタイミングが8回であり、5回目のオーバーサンプリングタイミング t_{s4} をシャッター開口区間中心と一致させる場合には、図7に示すように、シャッタースピードが1/60秒のときにはオーバーサンプリングタイミング t_{s4} とシャッター開口区間中心 t_{c1} とが一致するので遅延時間はゼロであり、シャッタースピードが1/100秒のときには遅延時間は $t_{c2} - t_{s4}$ であり、シャッタースピードが1/180秒のときには遅延時間は $t_{c3} - t_{s4}$ であり、シャッタースピードが1/250秒のときには遅延時間は $t_{c4} - t_{s4}$ である。

【0037】そこで、マイクロコンピュータ5のROM内には、例えば図8に示すように、各シャッタースピード1/60秒、1/100秒、1/180秒、1/250秒と、当該シャッタースピードでのクロックパルス $c1k$ の遅延時間0、 $t_{c2} - t_{s4}$ 、 $t_{c3} - t_{s4}$ 、 $t_{c4} - t_{s4}$ とをそれぞれ対応させて記憶したテーブル32が設けられている。位相調整部27では、このテーブル32を参照してシャッタースピード信号 S_{sp} の示すシャッタースピードでのクロックパルス $c1k$ の遅延時間を判断し、当該時間だけクロックパルス $c1k$ が遅延されるようにパルス遅延回路13を制御するようにしている。

【0038】尚、何回目のオーバーサンプリングタイミングをシャッター開口区間中心と一致させるかの決定基準としては、最も長いシャッタースピードでのシャッター開口区間中心よりも遅く到来せず且つこのシャッター開口区間中心に最も近いサンプリングタイミングをシャッター開口区間中心と一致させるという基準を用いる好適である。図7の例でのオーバーサンプリングタイミング t_{s4} も、この基準で決定したものである。この基準を用いることにより、サンプリングクロックの位相の調整量が少なくなる（パルス遅延回路13でのクロックパルス $c1k$ の遅延時間が短くなる）ので、A/D変換器3でサンプリングを開始するまでの待ち時間が短くなる。

【0039】マイクロコンピュータ5は、フィルタ21～特性補償フィルタ24で480Hzで演算を行って生成した信号 S_{equ} のうち、位相調整部27でシャッタ

一開口区間中心と一致させたオーバーサンプリングタイミングに対応する信号 Seq_u のみを、ゲート部28で通過させる。

【0040】そして、 $SVtg \cdot SVzoom$ 算出部26で、ゲート部28を通過した信号 Seq_u を用いて60Hzで演算を行って垂直方向制御データ $SVtg$ 及び垂直・水平方向制御データ $SVzoom$ を算出する。そして、このデータ $SVtg$ 、 $SVzoom$ を $1/60$ 秒（1フィールド期間）毎にそれぞれCCD駆動用タイミングジェネレータ6、ズームLSI9に送る。

【0041】このように、この電子式手振れ補正装置によれば、シャッタースピードが $1/60$ 秒、 $1/100$ 秒、 $1/180$ 秒、 $1/250$ 秒変化しても、所定のサンプリングタイミングと現在のシャッタースピードにおけるシャッター開口区間中心との時間的なずれがなくなるようにA/D変換器3のサンプリングクロックの位相が調整され、この所定のサンプリングタイミングでのA/D変換器3からの角速度サンプリング値データ $Ssam_p$ に基づいて補正量が算出されるので、シャッタースピードの変化を原因とする補正性能の劣化が防止され、しかもシャッタースピードの如何にかかわらず補正性能が最大限に向上するようになる。

【0042】次に、上述の第1の電子式手振れ補正装置に、上述の第2の電子式手振れ補正装置におけるような位相調整部を更に設けるようにしたものについて説明する。この電子式手振れ補正装置を採用したビデオカメラの構成は、図5に示したものと同様であってよいので図示を省略する。

【0043】図9は、この電子式手振れ補正装置においてマイクロコンピュータ5が垂直方向制御データ $SVtg$ 及び垂直・水平方向制御データ $SVzoom$ を算出するために実行する演算処理の一例を示す機能ブロック図であり、図2と同一の部分には同一の符号を付して重複説明を省略する。

【0044】マイクロコンピュータ5は、サンプリングタイミング選択部29で、図2のサンプリングタイミング選択部25と同様にして、特性補償フィルタ24からの信号 Seq_u のうちシャッター開口区間中心に最も近いサンプリングタイミングに対応した信号 Seq_u を選択する。

【0045】但し、サンプリングタイミング選択部29では、シャッター開口区間中心よりも遅く到来しないサンプリングタイミングの中からのみ選択を行うという基準を用いる。従って、前出の図3の例においては、サンプリングタイミング選択部29では、シャッタースピードが $1/100$ 秒のときには7回目のオーバーサンプリングタイミング ts_6 ではなく6回目のオーバーサンプリングタイミング ts_5 に対応した信号 Seq_u を選択し、シャッタースピードが $1/180$ 秒のときには8回目のオーバーサンプリングタイミング ts_7 ではなく7

回目のオーバーサンプリングタイミング ts_6 に対応した信号 Seq_u を選択する。

【0046】この選択基準を用いる理由も、前出の図6の位相調整部27で、最も長いシャッタースピードでのシャッター開口区間中心よりも遅く到来せず且つこのシャッター開口区間中心に最も近いサンプリングタイミングをシャッター開口区間中心と一致させるという基準を用いる理由と同じである。この基準を用いることにより、後述の位相調整部30でのサンプリングクロックの位相の調整量がやはり少なくなるので、A/D変換器3でサンプリングを開始するまでの待ち時間が短くなる。

【0047】このサンプリングタイミング選択部29での選択処理も、前出の図4のテーブル31と同様なテーブルをマイクロコンピュータ5のROM内に設け、このテーブルを参照することによって行われる。

【0048】またマイクロコンピュータ5は、位相調整部30で、図6の位相調整部27と同様にして、A/D変換器3のサンプリングクロックの位相を、オーバーサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するように調整する。

【0049】但し、位相調整部30では、サンプリングタイミング選択部29で選択されるサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するように調整を行う。従って、前出の図3の例では、図10に示すように、シャッタースピードが $1/60$ 秒のときにはサンプリングタイミング ts_4 とシャッター開口区間中心 tc_1 とが一致するのでパルス遅延回路13でのクロックパルス clk の遅延時間はやはりゼロであるが、シャッタースピードが $1/100$ 秒のときには遅延時間は $tc_2 - ts_5$ になり、シャッタースピードが $1/180$ 秒のときには遅延時間は $tc_3 - ts_6$ になり、シャッタースピードが $1/250$ 秒のときには遅延時間は $tc_4 - ts_7$ になる。

【0050】図10と前出の第2の電子式手振れ補正装置における図7の例とを比較すると、この電子式手振れ補正装置のほうが、シャッタースピード $1/100$ 秒、 $1/180$ 秒、 $1/250$ 秒のときのクロックパルス clk の遅延時間が短くなっている。これにより、A/D変換器3でサンプリングを開始するまでの待ち時間が一層短くなるので、一層迅速に手振れ補正が行われるようになる。

【0051】この位相調整部30での調整処理も、前出の図8のテーブル32と同様なテーブルをマイクロコンピュータ5のROM内に設け、このテーブルを参照することによって行われる。

【0052】このように、この電子式手振れ補正装置によれば、シャッター開口区間中心との時間的なずれが最も小さいサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するようにA/D変換器3のサンプリングクロックの位相を調整すれば足りるので、サンプリングク

ロックの位相の調整量が少なくて済むようになる。従って、シャッタースピードの如何にかかわらず補正性能が最大限に向上するのみならず、迅速に手振れ補正が行われるようになる。

【0053】尚、以上の各例ではシャッタースピードを $1/60$ 秒、 $1/100$ 秒、 $1/180$ 秒、 $1/250$ 秒のうちのいずれかに設定可能なビデオカメラに本発明を採用しているが、シャッタースピードをそれ以外の速度に設定可能なビデオカメラに本発明を適用してもよいことは勿論である。

【0054】また、以上の各例ではシャッタースピードをマニュアル操作で変化させるための操作スイッチ12を設けたビデオカメラに本発明を採用しているが、例えば露出制御の一貫として電子シャッターのシャッタースピードを自動的に変化させる機能を有するビデオカメラに本発明を採用してもよい。

【0055】また、以上の各例では1フィールド期間の $1/8$ の周期のサンプリングクロックを用いてオーバーサンプリングを行うA/D変換器を設けたビデオカメラに本発明を採用しているが、それ以外の周期のサンプリングクロックを用いてオーバーサンプリングを行うA/D変換器を設けたビデオカメラに本発明を採用してもよいことは勿論である。

【0056】また、以上の各例では角速度センサで手振れを検出するビデオカメラに本発明を採用しているが、それ以外の方式で手振れを検出するビデオカメラに本発明を採用してもよい。

【0057】また、本発明は、以上の実施例に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、その他様々の構成をとりうることはもちろんである。

【0058】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る第1の電子式手振れ補正装置によれば、シャッタースピードが変化しても、現在のシャッタースピードにおけるシャッター開口区間中心との時間的なずれが最も小さいサンプリングタイミングが選択手段で選択され、このサンプリングタイミングでのA/D変換器の出力に基づいて補正量が算出される。従って、シャッタースピードの変化を原因とする補正性能の劣化を防止することができる。

【0059】また、本発明に係る第2の電子式手振れ補正装置によれば、シャッタースピードが変化しても、所定のサンプリングタイミングと現在のシャッタースピードにおけるシャッター開口区間中心との時間的なずれがなくなるようにA/D変換器でサンプリングクロックの位相が調整手段で調整され、この所定のサンプリングタイミングでのA/D変換器の出力に基づいて補正量が算出される。従って、シャッタースピードの変化を原因とする補正性能の劣化を防止することができるのみならず、シャッタースピードの如何にかかわらず補正性能を最大限に向上させることができる。

【0060】また、第1の電子式手振れ補正装置において、第2の電子式手振れ補正装置におけるような調整手段を更に設け、選択手段で選択されるサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するようにA/D変換器のサンプリングクロックの位相をこの調整手段で調整するようにした場合には、調整手段は、シャッター開口区間中心との時間的なずれが最も小さいサンプリングタイミングがシャッター開口区間中心と一致するようにサンプリングクロックの位相を調整すれば足りるので、サンプリングクロックの位相の調整量が少なくて済むようになる。従って、シャッタースピードの如何にかかわらず補正性能を最大限に向上させることができるのみならず、迅速に手振れ補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1の電子式手振れ補正装置を採用したビデオカメラの構成の一例を示すブロック図である。

【図2】マイクロコンピュータが実行する演算処理の一例を示す機能ブロック図である。

【図3】オーバーサンプリングタイミングとシャッタースピードとの関係の一例を示す図である。

【図4】マイクロコンピュータのROM内に設けられるテーブルの一例を示す図である。

【図5】本発明に係る第2の電子式手振れ補正装置を採用したビデオカメラの構成の一例を示すブロック図である。

【図6】マイクロコンピュータが実行する演算処理の一例を示す機能ブロック図である。

【図7】オーバーサンプリングタイミングとシャッタースピードとの関係の一例を示す図である。

【図8】マイクロコンピュータのROM内に設けられるテーブルの一例を示す図である。

【図9】マイクロコンピュータが実行する演算処理の一例を示す機能ブロック図である。

【図10】オーバーサンプリングタイミングとシャッタースピードとの関係の一例を示す図である。

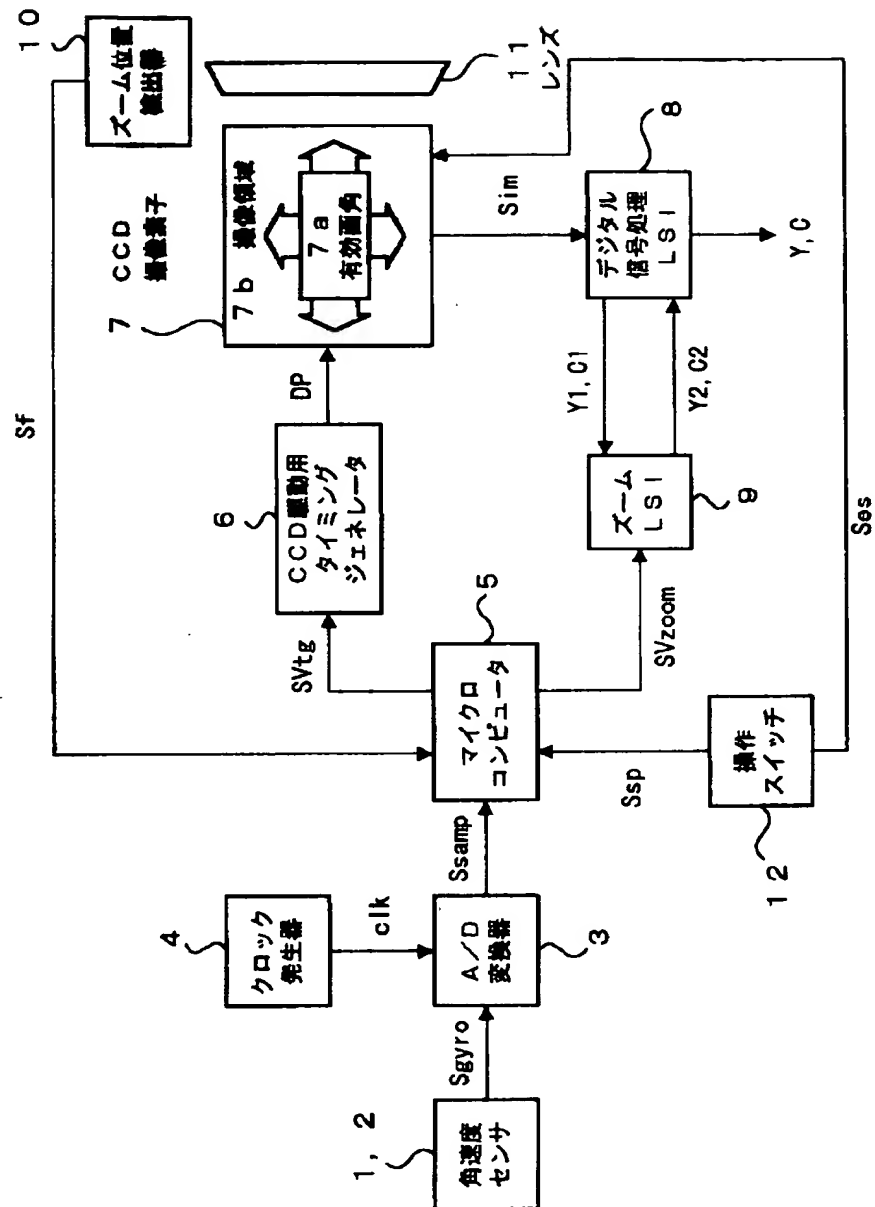
【図11】オーバーサンプリングタイミングとシャッタースピードとの関係の一例を示す図である。

【符号の説明】

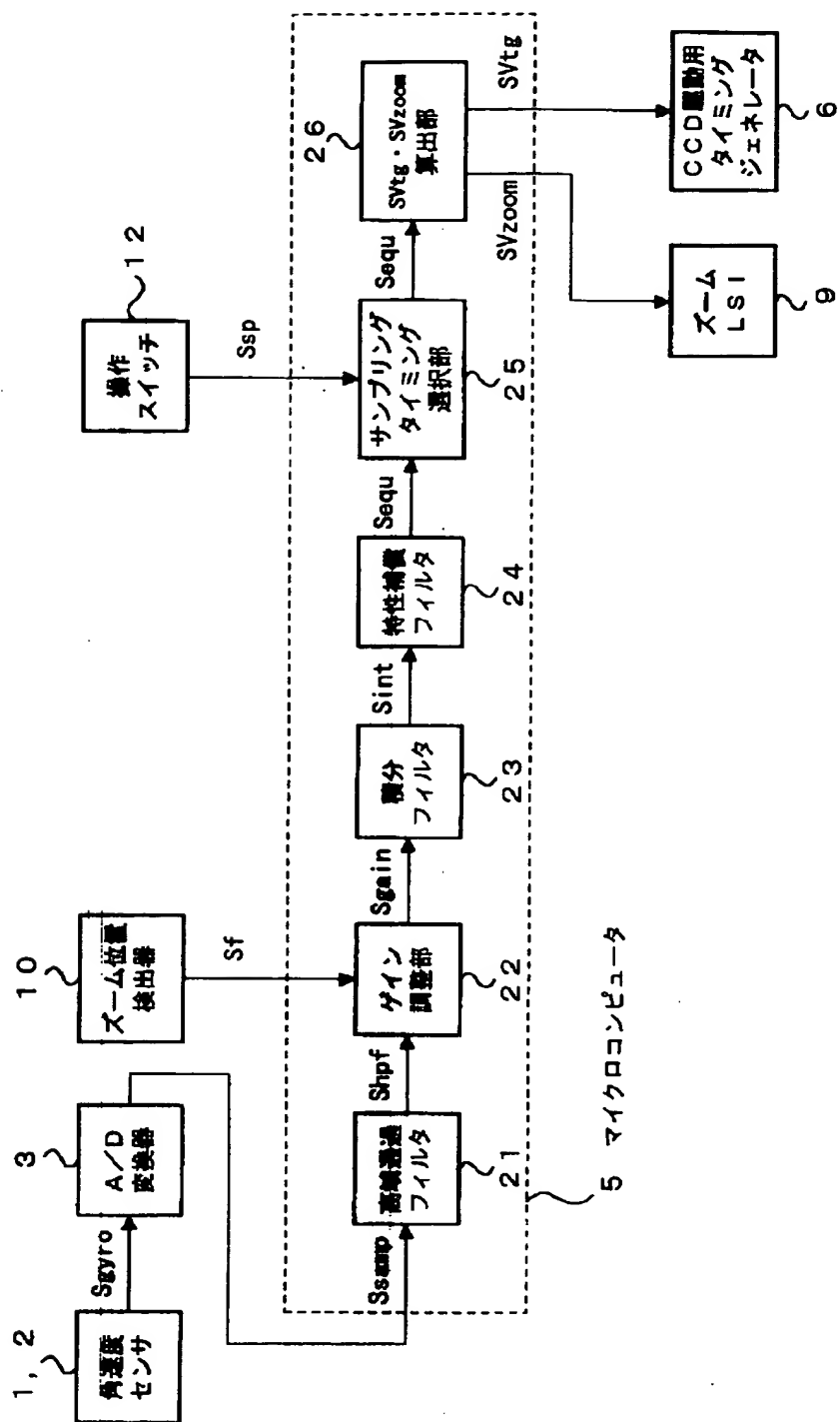
1…角度センサ、 3…A/D変換器、 4…クロック発生器、 5…マイクロコンピュータ、 6…CCD駆動用タイミングジェネレータ、 7…CCD撮像素子、 7a…有効画角、 7b…撮像領域、 8…デジタル信号処理LSI、 9…ズームLSI、 10…ズーム位置検出器、 11…レンズ、 12…操作スイッチ、 13…パルス遅延回路、 21…高域通過フィルタ、 22…ゲイン調整部、 23…積分フィルタ、 24…特性補償フィルタ、 25、29…サンプリングタイミング選択部、 26… $SVtg \cdot SVzoom$ 算出部、 27、30…位相調整部、 28…ゲート部、

31, 32...テーブル

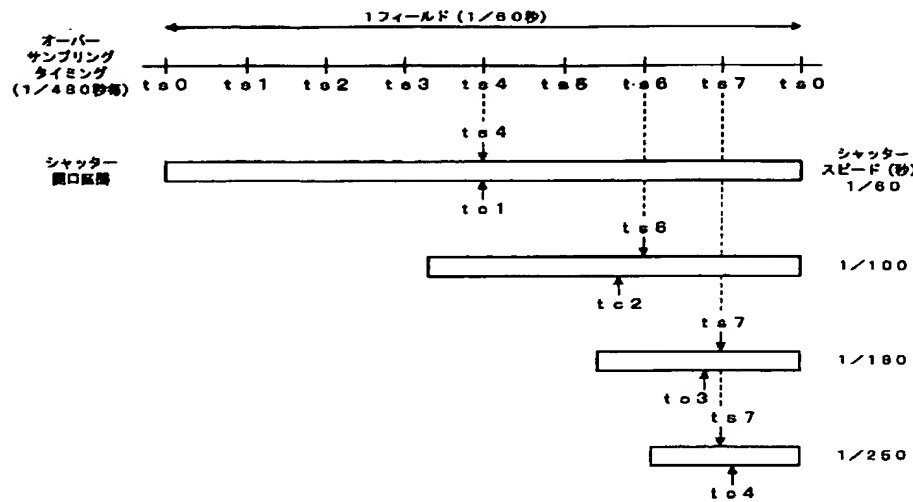
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

シャッタースピード	オーバーサンプリング タイミング
1/60	t_0
1/100	t_2
1/180	t_4
1/250	t_6

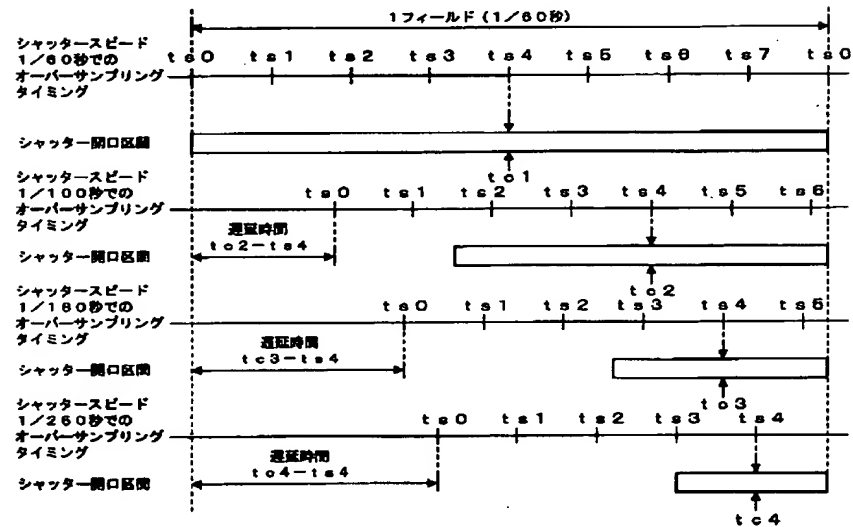
31 テーブル

【図8】

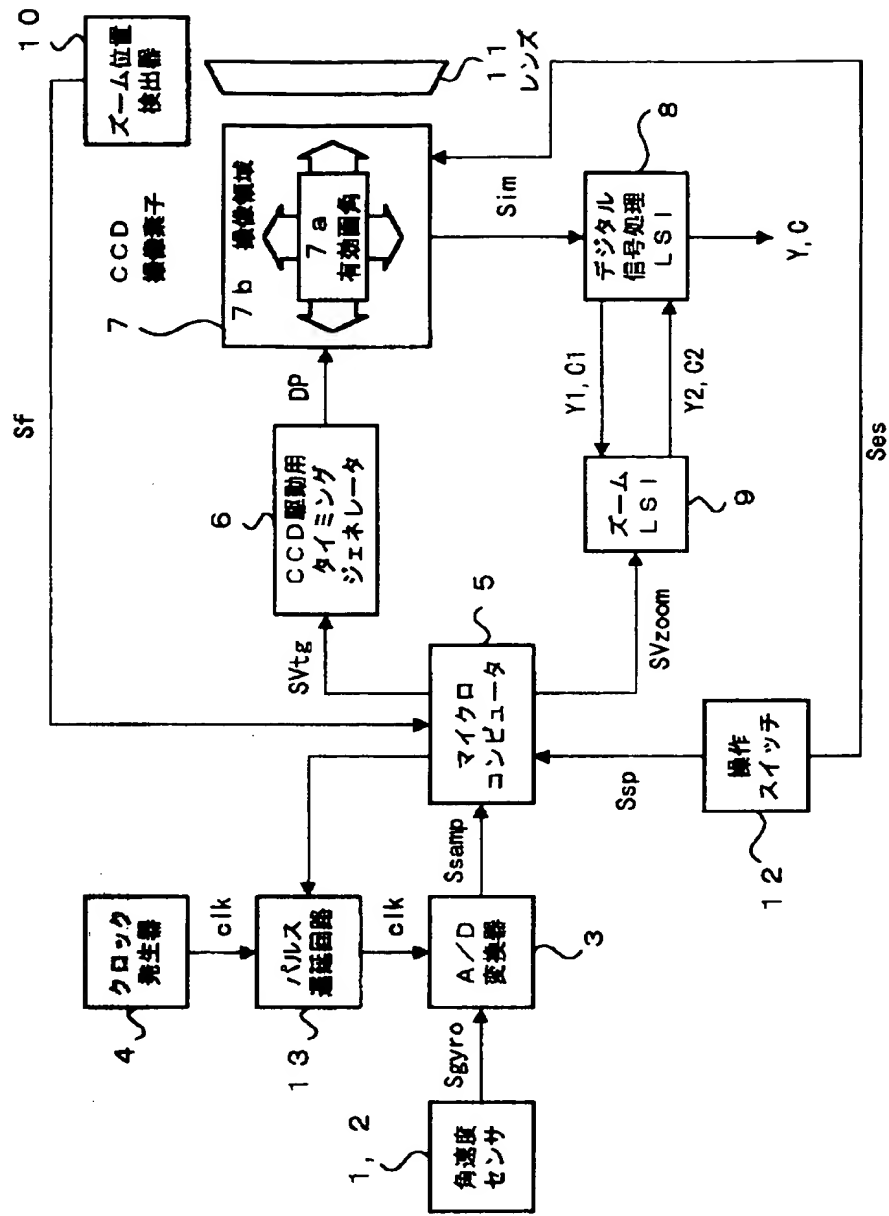
シャッタースピード	遅延時間
1/60	0
1/100	$t_2 - t_0$
1/180	$t_4 - t_0$
1/250	$t_6 - t_0$

32 テーブル

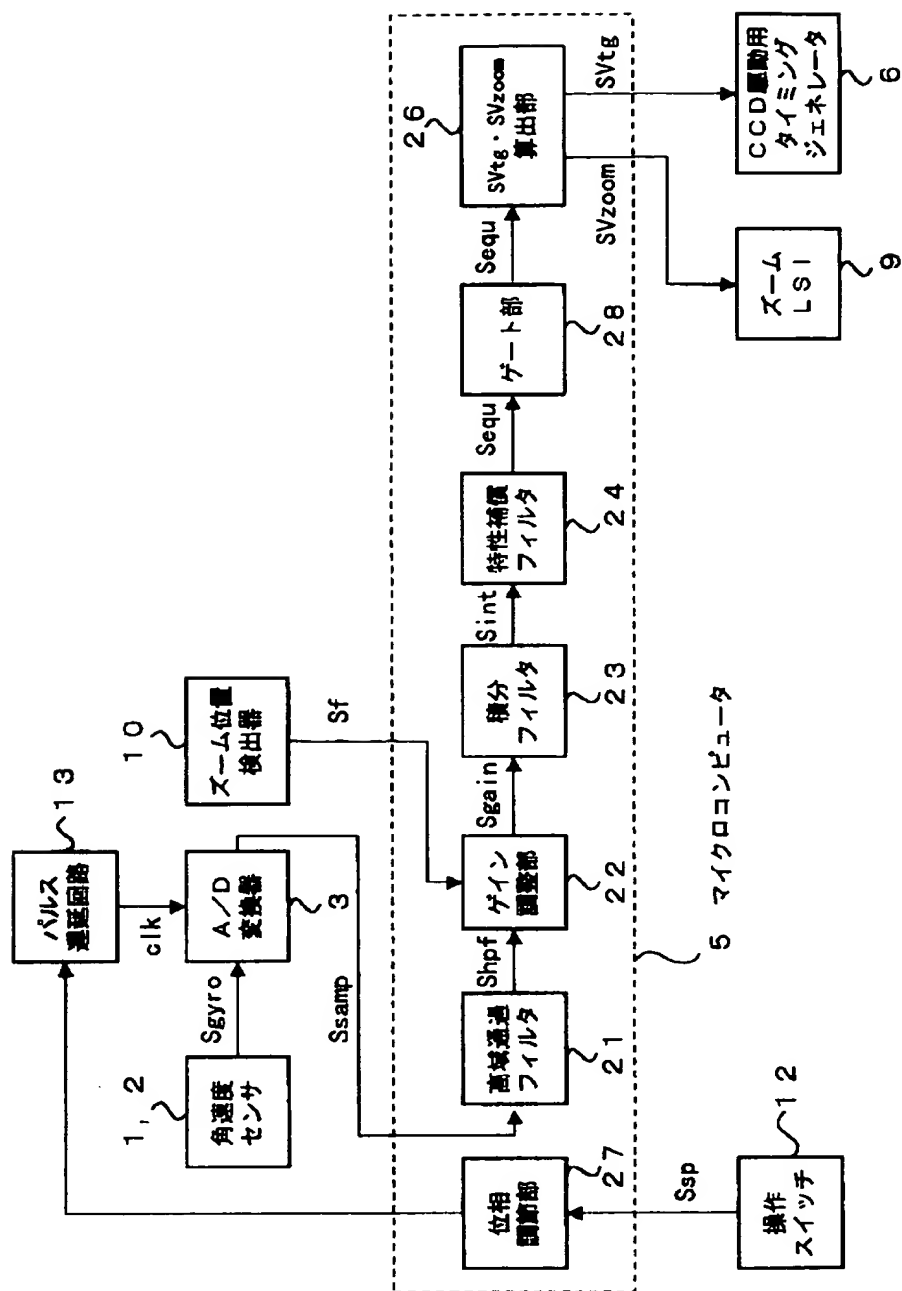
【図7】



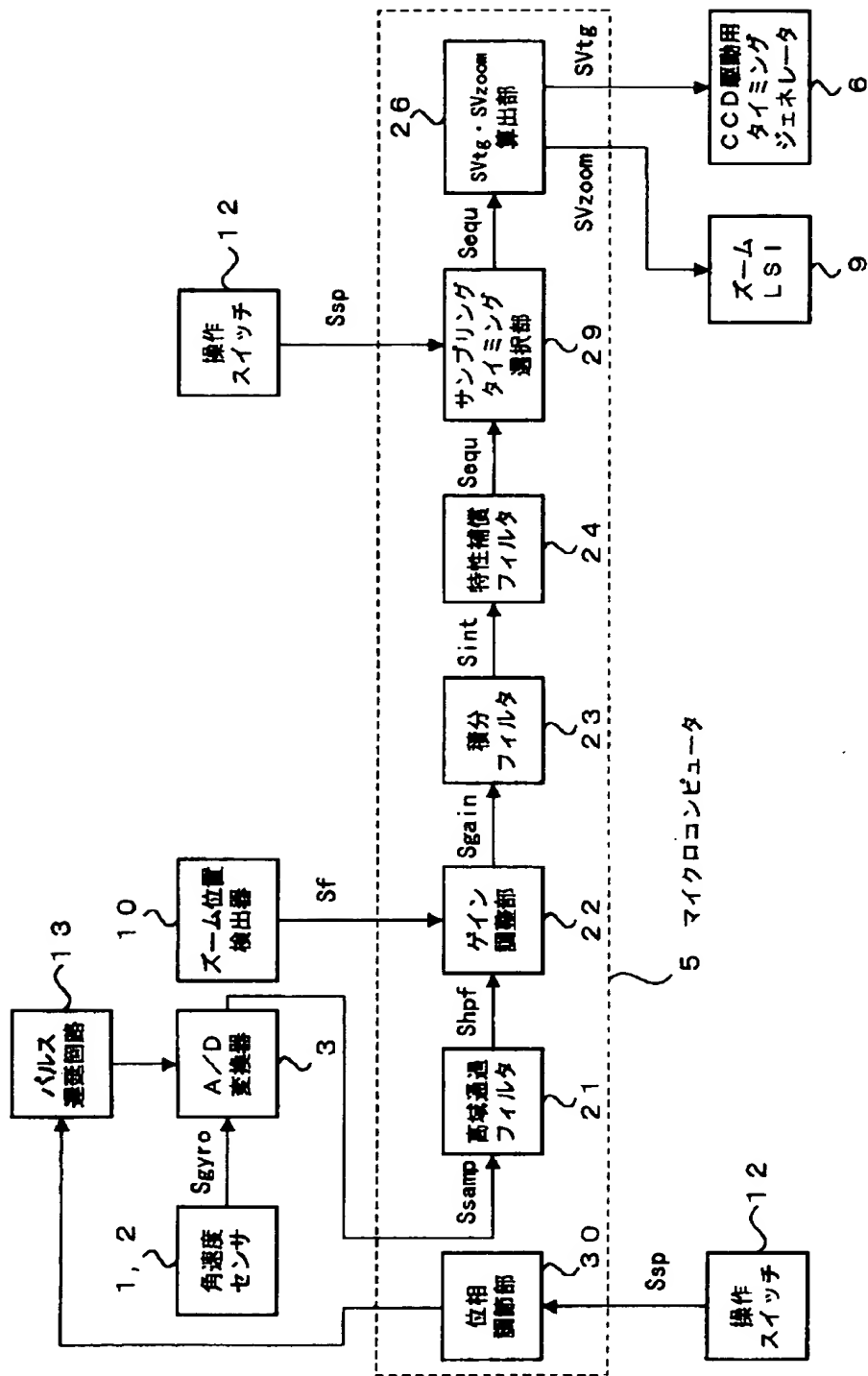
【図5】



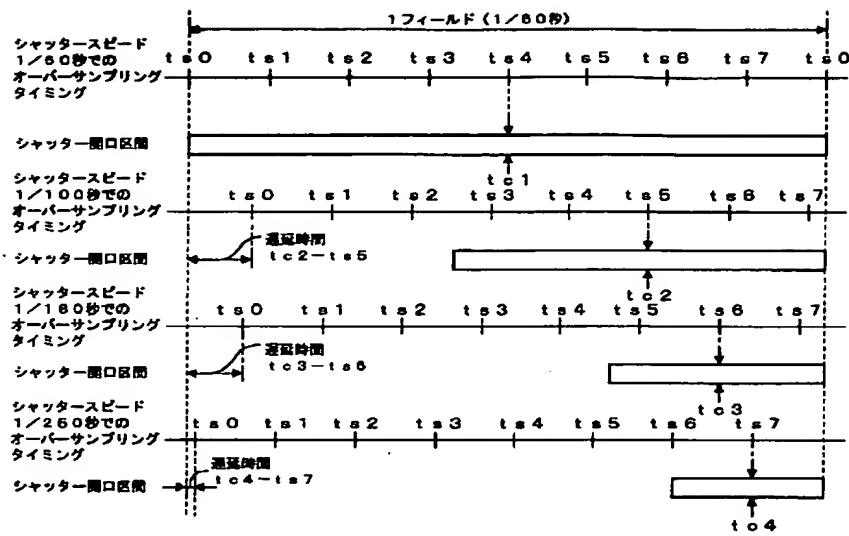
【図6】



【図9】



【図10】



【図11】

